



# TUYỂN TẬP BÁO CÁO HỘI NGHỊ TOÀN QUỐC

## KHOA HỌC TRÁI ĐẤT VÀ TÀI NGUYÊN VỚI PHÁT TRIỂN BỀN VỮNG (ERSD 2024)

HÀ NỘI 14 - 11 - 2024

ERSD 2024



NHÀ XUẤT BẢN GIAO THÔNG VẬN TẢI

## MỤC LỤC

Ban tổ chức hội nghị .....	i
Mục lục.....	iii
Lời nói đầu .....	v
Chương trình hội nghị .....	vii
Tiểu ban Dữ liệu lớn và chuyển đổi số trong khoa học trái đất, tài nguyên môi trường.....	1
Tiểu ban Trí tuệ nhân tạo, IOT, Blockchain và ứng dụng.....	38
Tiểu ban Cơ - Điện.....	71
Tiểu ban Dầu khí tích hợp.....	114
Tiểu ban Địa chất và tài nguyên du lịch.....	238
Tiểu ban Địa chất công trình - Địa kỹ thuật.....	312
Tiểu ban Địa chất thủy văn và Tài nguyên nước.....	430
Tiểu ban Tài nguyên địa chất và Quản lý bền vững.....	516
Tiểu ban Quản lý tài nguyên và Môi trường.....	597
Tiểu ban Công nghệ mới trong xử lý môi trường.....	730
Tiểu ban Phát triển bền vững khoa học công nghệ Mỏ và Môi trường.....	818
Tiểu ban Phát triển bền vững công nghiệp khai thác và Quản lý an toàn.....	899
Tiểu ban Những tiến bộ trong chế biến khoáng sản và tái chế.....	971
Tiểu ban Xây dựng công trình với phát triển bền vững.....	1039
Tiểu ban Kỹ thuật Trắc địa - Bản đồ và Hệ thống thông tin địa lý.....	1301
Tiểu ban Vật lý, Hóa học và ứng dụng.....	1384
Tiểu ban Toán, Cơ học và ứng dụng.....	1512
Tiểu ban Ngôn ngữ học.....	1634

**TIỂU BAN**  
**DỮ LIỆU LỚN VÀ CHUYỂN ĐỔI SỐ**  
**TRONG KHOA HỌC TRÁI ĐẤT,**  
**TÀI NGUYÊN MÔI TRƯỜNG**

## MỤC LỤC

Xây dựng ứng dụng hỗ trợ thẩm định và quản lý bất động sản dựa trên công nghệ di động và học máy <i>Trần Trung Chuyên, Nguyễn Quang Lộc, Lê Hồng Anh, Nguyễn Thị Phương Bắc, Nguyễn Thùy Dương</i>	3
Enhancing temporal sea surface temperature prediction using LSTM model <i>Tran Thi Hoa, Tran Thanh Ha, Nguyen Thi Mai Dung, Tran Thi Ngoc</i>	9
Ứng dụng công nghệ dữ liệu lớn (Big Data) trong lưu trữ dữ liệu thăm dò và khai thác dầu khí <i>Đặng Văn Nam, Nông Thị Oanh</i>	15
Thực quan hóa trong vòng đời phát triển phần mềm <i>Nguyễn Thị Hữu Phương</i>	22
Ứng dụng học sâu trong nhận dạng đối tượng trên ảnh vệ tinh <i>Nguyễn Văn Thắng, Lê Hồng Anh, Nguyễn Thị Mai Dung</i>	30



## Xây dựng ứng dụng hỗ trợ thẩm định và quản lý bất động sản dựa trên công nghệ di động và học máy

Trần Trung Chuyên<sup>1,\*</sup>, Nguyễn Quang Lộc<sup>2</sup>, Lê Hồng Anh<sup>1</sup>, Nguyễn Thị Phương Bắc<sup>1</sup>, Nguyễn Thùy Dương<sup>1</sup>

<sup>1</sup>*Trường Đại học Mở - Địa chất*

<sup>2</sup>*Ngân hàng TMCP Đầu tư và Phát triển Việt Nam*

---

### TÓM TẮT

Trong quá trình thẩm định tài sản bất động sản dùng để đảm bảo cho các quyết định cấp tín dụng, việc định vị chính xác và xác minh thông tin tài sản là cần thiết để đảm bảo tính minh bạch và giảm thiểu rủi ro. Nghiên cứu này phát triển một ứng dụng di động dựa trên công nghệ học máy thông qua thư viện Google's ML Kit Text Recognition, để tự động hóa và tăng cường độ chính xác trong quá trình nhập liệu. Ứng dụng này sử dụng thiết bị di động để nhận dạng bảng tọa độ từ giấy tờ tài sản và tích hợp thông tin này với dữ liệu GPS, ảnh vệ tinh, và bản đồ, cung cấp một hình ảnh trực quan và chính xác về vị trí địa lý và đặc điểm của tài sản. Công nghệ này đã được tích hợp thành công vào ứng dụng thực tiễn "RBC Land VN", không chỉ cung cấp công cụ hiệu quả cho việc quản lý tài sản mà còn mở ra hướng tiếp cận mới trong việc áp dụng công nghệ thông tin vào lĩnh vực tài chính và bất động sản tại Việt Nam.

*Từ khóa:* thẩm định bất động sản; công nghệ định vị; nhận dạng văn bản; quản lý tài sản; công nghệ thông tin trong bất động sản

---

### 1. Đặt vấn đề

Trong lĩnh vực thẩm định tài sản bất động sản cho các quyết định cấp tín dụng, việc xác định chính xác và xác minh thông tin tài sản đóng vai trò quan trọng để đảm bảo tính minh bạch và giảm thiểu rủi ro. Một trong những công việc quan trọng của quy trình thẩm định tài sản bất động sản là phải xác định chính xác địa điểm, hình dạng, chiều dài các cạnh, diện tích ranh giới của tài sản từ hồ sơ xin cấp tín dụng. Các phương pháp truyền thống thường phụ thuộc nhiều vào kinh nghiệm cá nhân và ít được hỗ trợ bởi công nghệ, dẫn đến khó khăn trong việc quản lý và định giá chính xác và kịp thời. Tại các thị trường đang phát triển như Việt Nam, vấn đề này càng trở nên phức tạp do hệ thống thông tin đất đai chưa được chia sẻ hiệu quả (QHVN, 2023). Tuy nhiên, sự tiến bộ trong công nghệ di động cùng với việc hoàn thiện hệ thống thông tin đất đai đã bắt đầu mang lại giải pháp cho các vấn đề này. Chẳng hạn, ứng dụng iGeoTrans (Dieu, Chuyen, Biswajeet, Inge, & Razak, 2015), được phát triển cho các thiết bị iOS, sử dụng hệ thống định vị toàn cầu GPS để định vị và cho phép chuyển đổi tọa độ giữa các hệ tọa độ trên thế giới, bao gồm cả VN-2000 của Việt Nam, đã nâng cao khả năng ứng dụng của thiết bị di động trong thực tiễn thẩm định tài sản, đặc biệt trong việc xác định ranh giới thửa đất theo hệ tọa độ VN-2000. Các kết quả kiểm nghiệm cho thấy sai số trung bình theo mặt bằng và độ cao của iGeoTrans trên các thiết bị iPhone khoảng 4.11m và 3.51m cho các thử nghiệm tĩnh tương ứng. Độ chính xác này cho thấy rằng các ứng dụng di động tích hợp công nghệ định vị là công cụ đáng tin cậy trong việc hỗ trợ định vị tài sản bất động sản.

Nghiên cứu này tiến hành mở rộng tính năng và khắc phục những hạn chế của các phương pháp hiện tại bằng việc phát triển một ứng dụng di động mới RBC Land VN, ứng dụng công nghệ học máy thông qua thư viện Google's ML Kit Text Recognition (flutter-ml.dev, n.d.), để tự động hóa quá trình nhập liệu. Công nghệ này cho phép nhận dạng văn bản trong hình ảnh giấy tờ tài sản để chuyển đổi chúng thành dạng dữ liệu máy tính có thể đọc được, sau đó nghiên cứu này sẽ trích xuất chính xác bảng tọa độ ranh giới thửa đất, giúp giảm thiểu sai lầm do nhập liệu thủ công và tăng tốc độ xử lý dữ liệu. Việc áp dụng công nghệ này vào quy trình làm việc giúp người dùng xử lý các thông tin liên quan đến tài sản một cách nhanh chóng và chính xác hơn.

Kết quả từ các thử nghiệm cho thấy, ứng dụng RBC Land VN không chỉ cải thiện đáng kể khả năng xác minh và định vị tài sản, mà còn giảm thiểu sai sót và tăng cường hiệu quả trong quá trình thẩm định tài sản. Điều này được thể hiện qua các tính năng điều hướng trực quan tới thửa đất ngoài thực địa giúp người dùng

\* Tác giả liên hệ

Email: trantrungchuyen@humg.edu.vn

để dàng đối sánh hình dạng và kích thước của thửa đất với giấy tờ gốc và chồng lên nền ảnh vệ tinh. Sự thành công của RBC Land VN mở ra hướng tiếp cận mới trong việc ứng dụng công nghệ thông tin vào lĩnh vực tài chính và bất động sản, hứa hẹn tiềm năng ứng dụng rộng rãi trong tương lai.

## 2. Cơ sở lý thuyết và phương pháp nghiên cứu

### 2.1. Cơ sở lý thuyết về nhận dạng văn bản trong ảnh

Nhận dạng văn bản từ hình ảnh là một lĩnh vực quan trọng trong ngành công nghệ thông tin, liên quan đến việc chuyển đổi văn bản nhìn thấy trong các hình ảnh thành dạng văn bản máy tính có thể đọc được. Trong những năm gần đây, sự phát triển của học máy và trí tuệ nhân tạo đã nâng cao đáng kể khả năng của lĩnh vực nhận dạng ký tự quang học (OCR). Google's ML Kit Text Recognition đứng đầu trong số những thư viện tiên phong, cung cấp một giải pháp mạnh mẽ cho việc nhận dạng văn bản. Công nghệ này áp dụng các thuật toán học máy tiên tiến để cải thiện độ chính xác và hiệu quả trong việc chuyển đổi hình ảnh văn bản thành dữ liệu có thể đọc được bằng máy, từ đó hỗ trợ việc tự động hóa nhập liệu và cải thiện các quy trình làm việc số.

#### 2.2.1. Google's ML Kit Text Recognition

Google's ML Kit Text Recognition là một API mạnh mẽ sử dụng các mô hình học máy để phân tích và nhận dạng văn bản từ hình ảnh. API này cho phép các lập trình viên dễ dàng tích hợp chức năng nhận dạng văn bản vào ứng dụng di động. Người dùng có thể cung cấp hình ảnh đầu vào từ các nguồn như camera hoặc thư viện ảnh, và hệ thống sẽ tự động phát hiện và giải mã văn bản trên hình ảnh.

ML Kit Text Recognition hỗ trợ nhận dạng trên nhiều ngôn ngữ và kịch bản khác nhau, giúp tự động hóa quá trình nhập liệu và cải thiện đáng kể độ chính xác trong xử lý dữ liệu. Khả năng của API bao gồm: (1) nhận dạng văn bản trên nhiều kịch bản và ngôn ngữ, (2) phân tích cấu trúc văn bản, tách văn bản thành các khối, dòng, từ và ký tự, (3) xác định ngôn ngữ của văn bản nhận dạng được; (4) cung cấp khả năng nhận dạng thời gian thực, hoạt động nhanh chóng trên nhiều thiết bị.

Google's ML Kit Text Recognition là một API miễn phí, cho phép các nhà phát triển tận dụng tính năng này mà không phải trả phí, đồng thời dễ dàng triển khai vào các ứng dụng để tăng cường hiệu quả và tự động hóa quy trình nhập liệu từ hình ảnh.

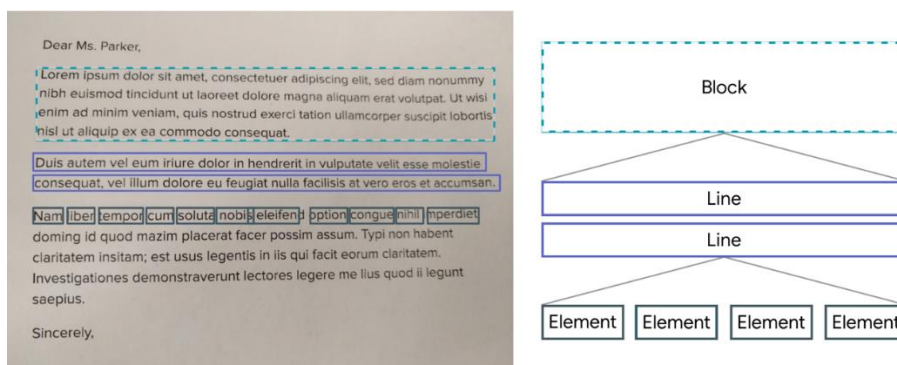
#### 2.2.2. Cấu trúc văn bản nhận được

Văn bản nhận được từ trình nhận dạng văn bản (Text Recognizer) được phân đoạn thành các khối (Block), dòng (Line), phần tử (Element) và ký hiệu (Symbol):

- Block: là khối văn bản tập hợp các dòng văn bản liên tục, chẳng hạn như một đoạn văn hoặc cột.
- Line: là dòng văn bản tập hợp các từ liên tục trên cùng một trục.
- Element: là tập hợp các ký tự chữ và số liên tục trên cùng một trục trong hầu hết các ngôn ngữ Latinh, hoặc một từ trong ngôn ngữ tượng hình khác.
- Symbol: là một ký tự chữ hoặc số đơn lẻ trên cùng một trục trong hầu hết các ngôn ngữ Latinh, hoặc một ký tự trong ngôn ngữ tượng hình khác.

Hình 1 minh họa cấu trúc nhận dạng văn bản của ML Kit như mô tả ở trên. Khối đầu tiên được làm nổi bật màu xanh da trời nét đứt là một khối văn bản (TextBlock), Nhóm các khối được làm nổi bật tiếp theo, màu xanh lam, là các dòng văn bản (TextLine). Cuối cùng, nhóm các khối được làm nổi bật màu xanh đậm là các từ (TextElement).

API trả về danh sách các khối với thông tin bao gồm hộp giới hạn, điểm góc, góc xoay, điểm tin cậy, ngôn ngữ nhận dạng và văn bản được nhận dạng cho tất cả các khối, dòng, từ và ký tự phát hiện được.



Hình 1. Cấu trúc nhận dạng văn bản của ML Kit (Google, n.d.)

Dựa vào kết quả trả về từ API có thể xây dựng thuật toán để trích xuất chính xác bảng tọa độ ranh giới thửa đất, giúp giảm thiểu sai lầm do nhập liệu thủ công và tăng tốc độ xử lý dữ liệu trong xây dựng ứng dụng RBC Land VN.

## 2.2. Phương pháp nghiên cứu áp dụng cho việc phát triển ứng dụng

Trong quá trình phát triển ứng dụng RBC Land VN, chúng tôi đã áp dụng một phương pháp nghiên cứu toàn diện, bao gồm các bước sau:

### 2.2.1. Dữ liệu đầu vào xử lý hình ảnh

Dữ liệu đầu vào được lấy từ hình ảnh giấy tờ tài sản như sổ đỏ, hợp đồng mua bán, ranh giới cấp phép, với thông tin tọa độ ranh giới thửa đất. Hình ảnh có thể chụp trực tiếp bằng camera thiết bị di động hoặc tải từ thư viện ảnh. Người dùng cần phóng to khu vực chứa bảng tọa độ để hệ thống nhận dạng văn bản, đảm bảo các ký tự đạt kích thước tối thiểu 16x16 pixel theo khuyến nghị của Google để tối ưu hóa độ chính xác.

Trong trường hợp hình ảnh có chất lượng kém hoặc ký tự không thể nhận diện chính xác, hệ thống cho phép người dùng nhập tọa độ thủ công, đảm bảo dữ liệu luôn được xử lý đầy đủ và chính xác cho quá trình thẩm định. Hình 2 minh họa một mẫu giấy tờ tài sản chứa bảng tọa độ, được sử dụng làm dữ liệu đầu vào cho hệ thống nhận dạng văn bản.

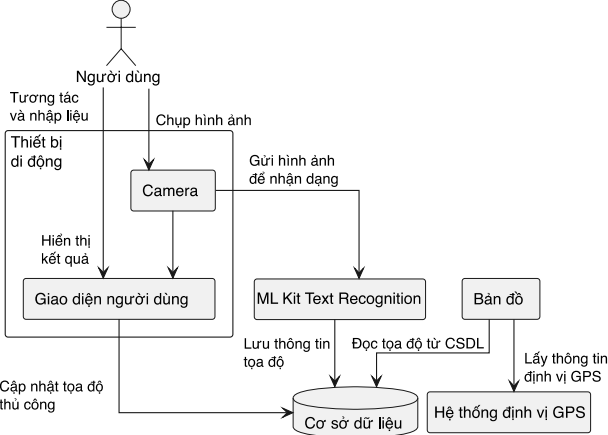
Tọa độ và chiều dài các cạnh thửa			
Điểm	Tọa độ		Cạnh (m)
	X	Y	
1	1147751,84	493734,41	9,02
2	1147749,45	493743,11	
3	1147734,16	493739,82	15,64
4	1147736,53	493730,96	9,18
1	1147751,84	493734,41	15,69

Hình 2. Một mẫu giấy tờ tài sản chứa bảng tọa độ

### 2.2.2. Phân tích và thiết kế hệ thống

Trong giai đoạn này, nhóm nghiên cứu đã xác định các yêu cầu chức năng và phi chức năng của ứng dụng. RBC Land VN được thiết kế với một giao diện người dùng trực quan, chia thành 3 tab chính để tối ưu hóa trải nghiệm người dùng và cải thiện quản lý công việc cũng như truy cập thông tin.

Hình 3 minh họa sơ đồ tổng thể của hệ thống ứng dụng, bao gồm các thành phần chính như Camera, ML Kit Text Recognition, Cơ sở dữ liệu, và Hệ thống định vị GPS. Người dùng sử dụng Camera để chụp hình giấy tờ chứa tọa độ, sau đó hệ thống sẽ xử lý hình ảnh bằng ML Kit và lưu thông tin tọa độ vào Cơ sở dữ liệu. Bản đồ sẽ lấy tọa độ từ cơ sở dữ liệu và kết hợp với GPS để hiển thị vị trí và thông tin tài sản. Cấu trúc này đảm bảo rằng toàn bộ quá trình từ nhập liệu, xử lý đến hiển thị đều diễn ra một cách tự động và hiệu quả, giúp cải thiện quy trình thẩm định và quản lý bất động sản.



Hình 3. Sơ đồ tổng thể hệ thống

Dưới đây là mô tả chi tiết về cấu trúc và chức năng của từng tab trong ứng dụng:

- Tab Công việc: là một phần quan trọng của ứng dụng, nơi người dùng có thể quản lý và mở các công việc liên quan đến thẩm định và quản lý bất động sản. Tab này chia nhỏ thành hai phần chính:

- + Quản lý Công việc: cho phép người dùng tổ chức xem và tạo mới, tìm kiếm, sắp xếp công việc.

- + Mở Công việc: người dùng có thể mở công việc, nhập dữ liệu và tài liệu cần thiết để bắt đầu một quy trình thẩm định mới.

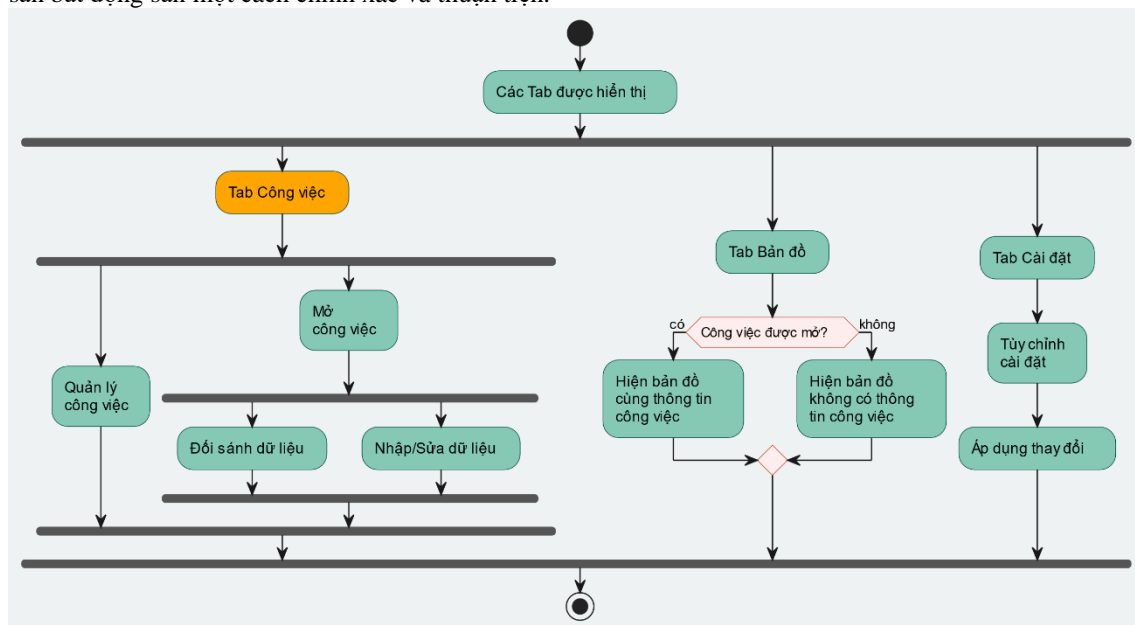
- Tab Bản đồ: cung cấp chức năng hiển thị bản đồ, là công cụ hỗ trợ quan trọng cho việc định vị và xem thông tin địa lý của tài sản:

- + Nếu có công việc được mở và liên kết, bản đồ sẽ hiển thị thông tin chi tiết liên quan đến công việc đó, bao gồm ranh giới và các thông tin khác của thửa đất.

- + Nếu không có công việc nào được chọn, bản đồ sẽ hiển thị ở chế độ xem chuẩn mà không kèm theo thông tin công việc nào.

- Tab Cài đặt: Cho phép người dùng tùy chỉnh các thiết lập của ứng dụng theo nhu cầu sử dụng cá nhân. Người dùng có thể điều chỉnh các tùy chọn như thông báo, cài đặt ngôn ngữ, và các thiết lập bảo mật.

Sơ đồ hoạt động ở Hình 4 được thiết kế để đảm bảo rằng người dùng có thể dễ dàng điều hướng và sử dụng các chức năng của ứng dụng một cách hiệu quả, giúp tăng cường năng lực quản lý và thẩm định tài sản bất động sản một cách chính xác và thuận tiện.



Hình 4. Sơ đồ hoạt động của ứng dụng RBC Land VN

### 2.2.3. Thu thập dữ liệu

Thu thập dữ liệu là bước đầu tiên và quan trọng trong phát triển ứng dụng, bao gồm việc lấy mẫu các giấy tờ tài sản để từ đó xử lý nhận dạng văn bản. Chúng tôi đã sử dụng một loạt các giấy tờ từ đơn giản đến phức tạp để đảm bảo rằng hệ thống có thể hoạt động hiệu quả trong nhiều tình huống và định dạng bảng tọa độ khác nhau.

### 2.2.4. Nhận dạng và xử lý dữ liệu

Sử dụng Google's ML Kit Text Recognition, ứng dụng được thiết kế để nhận dạng và xử lý văn bản từ hình ảnh các tài liệu. Chúng tôi đã xử lý hình ảnh đầu vào để đảm bảo đủ dữ liệu pixel với kích thước cho mỗi ký tự tối thiểu 16x16 pixel và tối đa 24x24 pixel theo khuyến cáo của Google (Google, n.d.). Theo đó, một kích thước cỡ 600 pixel theo chiều rộng hình ảnh đầu vào của bảng tọa độ là phù hợp để tối ưu hóa khả năng phân tích và giải mã văn bản chính xác từ các hình ảnh được cung cấp. Tất cả các hình ảnh làm ảnh đầu vào được lấy từ thư viện ảnh hay camera của thiết bị sau khi cắt chọn vùng chứa bảng tọa độ đều đưa về cùng tỉ lệ với kích thước theo chiều rộng là 600 pixel.

### 2.2.5. Chuyển đổi tọa độ và tích hợp với các dịch vụ khác

Ứng dụng chuyển đổi qua lại giữa tọa độ VN-2000 và WGS-84 và tích hợp dữ liệu với hệ thống định vị GPS và các dịch vụ dữ liệu bản đồ để cung cấp thông tin địa lý chính xác cho người dùng. Điều này không



chỉ giúp xác định vị trí tài sản mà còn cho phép điều hướng và so sánh trực quan với giấy tờ tài sản và hình ảnh vệ tinh.

### 2.2.6. Kiểm thử và đánh giá hiệu suất

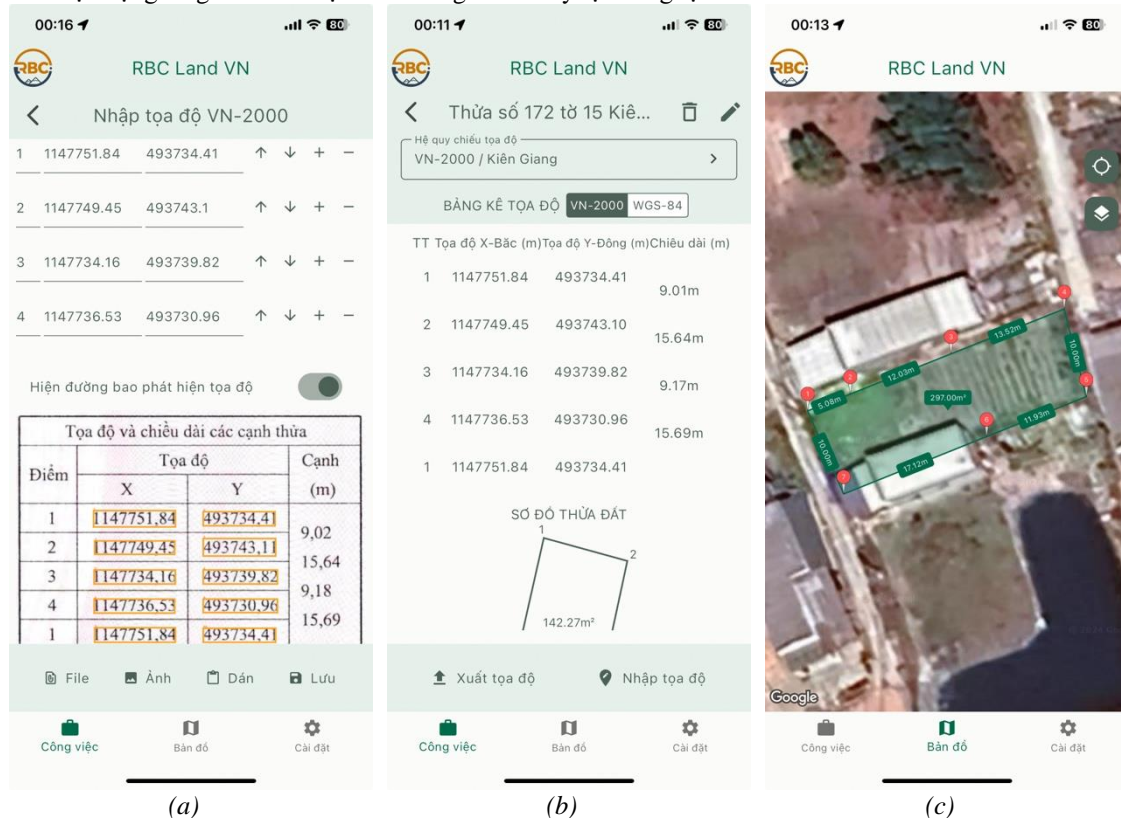
Ứng dụng được kiểm thử một cách kỹ lưỡng để đánh giá tính năng và hiệu suất. Kiểm thử bao gồm các bài kiểm tra chức năng, kiểm tra tích hợp và kiểm thử người dùng cuối. Phản hồi từ những bài kiểm thử này giúp chúng tôi tinh chỉnh ứng dụng để đạt được hiệu suất tối ưu.

## 3. Kết quả và thảo luận

Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã áp dụng công nghệ học máy thông qua thư viện Google's ML Kit Text Recognition để nhận dạng văn bản từ hình ảnh các giấy tờ tài sản. Để đảm bảo hiệu quả nhận dạng cao nhất, chúng tôi đã tuân thủ các khuyến cáo về kích thước của hình ảnh đầu vào, đảm bảo mỗi ký tự có kích thước tối thiểu là 16x16 pixel và tối đa là 24x24 pixel. Việc điều chỉnh kích thước hình ảnh đầu vào về 600 pixel theo chiều rộng đã giúp tối ưu hóa khả năng phân tích và giải mã văn bản một cách chính xác như thể hiện ở Hình 3(a).

Qua thử nghiệm trên một tập dữ liệu gồm 100 mẫu giấy tờ tài sản khác nhau, hệ thống đã đạt được độ chính xác nhận dạng trung bình là 93%. Cụ thể, với hình ảnh có chất lượng và kích thước ký tự phù hợp với khuyến cáo, độ chính xác nhận dạng đạt 97%, trong khi với những hình ảnh có kích thước ký tự nhỏ hơn khuyến nghị, độ chính xác giảm xuống còn 87%. Số liệu này chỉ ra rằng chất lượng hình ảnh đầu vào có ảnh hưởng lớn đến khả năng nhận dạng chính xác của hệ thống.

Tuy nhiên, chúng tôi nhận thấy rằng khi kích thước không đáp ứng các khuyến cáo, phần mềm có xu hướng nhầm lẫn giữa các ký tự chữ số '1' với ký tự số thập phân '.', giữa '9' và '8', và giữa '3' và '8'. Những phát hiện này nhấn mạnh tầm quan trọng của việc duy trì chất lượng hình ảnh đầu vào, đồng thời chỉ ra những hạn chế hiện tại của công nghệ nhận dạng văn bản. Chúng tôi khuyến nghị thực hiện các thử nghiệm bổ sung để xác định các cấu hình tối ưu cho từng loại tài liệu cụ thể. Ngoài ra, cần tiếp tục cải tiến thuật toán nhận dạng để giảm thiểu sự nhầm lẫn giữa các ký tự tương tự.



Hình 5. Một số giao diện của ứng dụng RBC Land VN

Bên cạnh đó, ứng dụng "RBC Land VN" đã bổ sung tính năng tính chiều dài cạnh và vẽ sơ đồ để đối sánh với giấy tờ tài sản, giúp phát hiện các nhầm lẫn và cho phép chỉnh sửa trực tiếp trong giao diện nhập liệu, như thể hiện ở Hình 3(b) và Hình 3(c). Tính năng này không chỉ giúp cải thiện độ chính xác của thông tin tài sản mà còn nâng cao khả năng kiểm tra và xác thực thông tin một cách hiệu quả.

Kết quả từ nghiên cứu này mở ra một hướng tiếp cận mới trong việc ứng dụng công nghệ thông tin vào lĩnh vực tài chính và bất động sản. Hệ thống nhận dạng văn bản và tích hợp với dữ liệu bản đồ đã chứng minh tiềm năng cải thiện quy trình thẩm định tài sản. Hơn nữa, nghiên cứu hứa hẹn tiềm năng mở rộng cho việc phát triển các ứng dụng tương tự trong tương lai, đặc biệt là trong lĩnh vực quản lý tài sản và thẩm định tín dụng.

#### 4. Kết luận

Nghiên cứu này đã khám phá và chứng minh khả năng của Google's ML Kit Text Recognition trong việc cải thiện quy trình nhập liệu tự động và thẩm định tài sản bất động sản thông qua ứng dụng di động RBC Land VN. Ứng dụng tận dụng công nghệ học máy để nhận dạng và xử lý văn bản từ hình ảnh các giấy tờ tài sản, từ đó góp phần nâng cao độ chính xác và hiệu quả của quy trình thẩm định. Chúng tôi khuyến khích việc áp dụng các kết quả nghiên cứu này vào thực tiễn, đặc biệt trong lĩnh vực quản lý tài sản bất động sản, nơi việc nâng cao độ chính xác và hiệu quả trong quá trình nhập liệu và thẩm định có thể mang lại lợi ích kinh tế đáng kể và cải thiện quy trình làm việc.

Tuy nhiên, để đạt được mức độ tự động hóa cao hơn và cải thiện toàn diện chất lượng xử lý dữ liệu, chúng tôi đề xuất mở rộng nghiên cứu bằng cách áp dụng Google's ML Kit Object Detection. Công nghệ này cho phép tự động phát hiện các bảng tọa độ trong hình ảnh giấy tờ tài sản, giúp hệ thống tự động cắt ảnh và tập trung xử lý chính xác khu vực chứa thông tin quan trọng. Bằng việc tích hợp tính năng này, RBC Land VN sẽ không chỉ cải thiện độ chính xác mà còn tăng cường hiệu quả xử lý dữ liệu, giảm thiểu sai sót do nhập liệu thủ công, và tăng tốc độ xử lý. Điều này sẽ góp phần cải thiện toàn diện quy trình thẩm định và quản lý bất động sản, đáp ứng các yêu cầu cao hơn về chất lượng và hiệu quả trong tương lai.

#### Tài liệu tham khảo

Dieu, B. T., Chuyen, T. T., Biswajeet, P., Inge, R., & Razak, S., 2015. iGeoTrans – a novel iOS application for GPS positioning in geosciences. *Geocarto International*, 30(2), 202–217.

Flutter-ml.dev. (n.d.). *google\_mlkit\_text\_recognition: Flutter package*. (Open Source Flutter plugins using Google's ML Kit) Retrieved April 25, 2024, from [https://pub.dev/packages/google\\_mlkit\\_text\\_recognition](https://pub.dev/packages/google_mlkit_text_recognition)

Google. (n.d.). *Text recognition v2 | ML kit | google for developers*. (Google) Retrieved May 3, 2024, from <https://developers.google.com/ml-kit/vision/text-recognition/v2>

QHVN. 2023. *Hệ thống thông tin đất đai: Cần hoàn thiện theo hướng công khai, chia sẻ và hiệu quả*. Retrieved from <https://quochoi.vn/tintuc/Pages/tin-hoat-dong-cua-quoc-hoi.aspx?ItemID=76098>

### ABSTRACT

#### Development of an application for real estate appraisal and management based on mobile technology and machine learning

Tran Trung Chuyen<sup>1</sup>, Nguyen Quang Loc<sup>2</sup>, Le Hong Anh<sup>1</sup>, Nguyen Thi Phuong Bac<sup>1</sup>, Nguyen Thuy Duong<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Hanoi University of Mining and Geology

<sup>2</sup>Joint Stock Commercial Bank for Investment and Development of Vietnam

In the process of appraising real estate used as collateral for credit decisions, accurate positioning and verification of property information are essential to ensure transparency and minimize risk. This research develops a mobile application based on machine learning technology through Google's ML Kit Text Recognition to automate data entry processes and enhance accuracy. This application uses mobile devices to recognize coordinate tables from property documents and integrates this information with GPS data, satellite imagery, and maps, providing a precise and visual representation of the geographical location and characteristics of the property. This technology has been successfully integrated into the practical application “RBC Land VN”, not only providing an effective tool for property management and monitoring loans but also opening a new approach to applying information technology in the finance and real estate sectors in Vietnam.

**Keywords:** real estate appraisal; positioning technology; text recognition; property management; information technology in real estate